Connaissance Vigne Vin 1976, **10**, N° 3, 335-343.

PREMIERES OBSERVATIONS SUR LA DIFFUSION CONTINUE DES MARCS DE RAISIN

J. MOURGUES

Institut National de la Recherche Agronomique,
Station d'Œnologie et de Technologie végétale,
Boulevard de Gaulle, 11104 Narbonne (France)

Travail effectué avec la collaboration technique de T. CONTE

INTRODUCTION

La diffusion classique en batteries de cuves, technique la plus utilisée pour épuiser les marcs de raisin en sucre et en alcool a un fonctionnement discontinu par l'utilisation alternative des récipients. Il n'en est pas de même pour la diffusion continue, nouvelle technique implantée récemment en France.

AVANTAGES DE LA DIFFUSION CONTINUE ET APPAREILS EXISTANTS

Les dispositifs de diffusion continue permettent une organisation méthodique du travail des marcs ; ils facilitent la conduite de la diffusion avec un minimum de personnel et permettent de réguler certains paramètres comme la vitesse de passage du marc dans les appareils, le débit d'eau de lavage.

L'alimentation des diffuseurs s'effectue par des trémies de grande capacité ne nécessitant pas de moyens de manutention importants; le travail d'enlèvement des marcs épuisés, non entièrement mécanisé en diffusion classique, est supprimé.

Parmi les nombreux systèmes proposés pour la diffusion des marcs doux, certains dérivent de ceux proposés pour la diffusion des cossettes de betteraves ou des marcs de pomme. Ils fonctionnement, soit par aspersion d'eau, soit par circulation d'eau à contre courant ; dans chacun de ces deux grandes catégories, les appareils diffèrent par les dispositifs faisant circuler le marc.

A. — **Appareils à aspersion d'eau :**

a) **Cylindre tournant à axe vertical cloisonné :**
- un seul étage (BEIGOUROV, VOULIKHMAN, KRITCHMAR, 1963),
- deux étagles : appareil FRILLI.

b) **Cylindre tournant à axe vertical non cloisonné à un seul étage :** appareil DIEMME (TAMPIERI, 1974).

c) **Bandes transporteuses :**
- un seul étage (VATRON-MAU, 1974),
- deux étagles (RASOUVAEV, ROUKHADZE, 1964 ; BONDAREV, 1970).

d) **Vis sans fin** (AVANES'YANTZ, SKOROBOGATOV, KOVALEVSKY, 1970).

B. — **Appareils à circulation d'eau à contre courant :**

a) **Cylindre horizontal et vis sans fin** (GREBENUK, DOTZENKO et BOUZ'KO, 1966).

b) **Cuves avec circulation du marc par pâles** (BERG, COFFELT et COOKE, 1968 ; COFFELT et **al.**, 1965).

c) **Cylindre incliné et transporteurs hélicoïdaux**

- appareil D.D.S.
- (ACHTCHIYAN, MAGLAKELIDZE et KALANDAZE, 1972).

Dans la plupart des dispositifs, l'extraction se fait à chaud et la durée d'extraction est courte. C'est ainsi que RASOUVAEV et ROUKHADZE (1964) font une extraction en 40 minutes en opérant avec de l'eau à 65-70 °C acidifiée à pH 5,6 sur un appareil traitant 70 tonnes de marc par jour ; on obtient ainsi un rendement d'extraction de 92 p. 100 pour les sucres et de 86 p. 100 pour l'acide tartrique. Seuls BERG, COFFELT et COOKE (1968) opèrent à froid mais pressent les marcs entre chacun des trois étages d'extraction et recyclent les eaux de presse. Les systèmes italiens FRILLI et DIEMME fonctionnent eux aussi à froid.

Les marcs fermentés peuvent être distillés en continu à la vapeur dans des appareils verticaux ou horizontaux où la vayeur circule à contre courant. Malgré les avantages de cette technique notamment vis-à-vis de la pollu-

tion engendrée (MOURGUES, 1974), le nombre d'appareils installés n'augmente pas beaucoup en France, les distillateurs ne tenant pas pour la plupart à ensiler les marcs incomplètement fermentés de plus en plus nombreux pour les faire fermenter à sec avant de les passer dans l'appareil sur une période de travail plus longue.

Aussi certains d'entre eux s'orientent vers la diffusion continue pour traiter les marcs doux, incomplètement fermentés ou fermentés ; c'est ainsi que des diffuseurs continus FRILLI et DIEMME ont été installés dans trois distilleries.

Nous avons, quant à nous, fait quelques observations sur le fonctionnement d'un appareil FRILLI dans une distillerie de l'Hérault.

ETUDE DU DIFFUSEUR CONTINU FRILLI

Il est constitué par un diffuseur cylindrique à axe vertical à deux étages comprenant à chaque étage 16 cuves ou alvéoles à marc. Ces cuves sont ouvertes en haut et en bas et ont comme sections les secteurs consécutifs compris entre deux circonférences concentriques et des rayons régulièrement répartis. Elles tournent comme un barillet au-dessus de deux grilles fixes dont un secteur est évidé ; cette ouverture permet au marc, après rotation complète, de descendre par gravité à l'étage inférieur puis de l'étage inférieur vers l'évacuation hors de l'appareil.

L'alimentation en marc se fait par intermittence au fur et à mesure du passage des cuves sous la vis d'arrivée du marc ; il en est de même pour l'évacuation.

L'eau d'alimentation est envoyée à travers un débitmètre et des arroseurs sur les dernières alvéoles d'épuisement de marc de l'étage inférieur ; elle traverse la couche de marc, est recueillie dans un bac d'écoulement puis dans une cuve à piquette située au bas de l'appareil ; des pompes, qui ont un débit supérieur à l'eau d'entrée, envoient les eaux de lavage sur d'autres arroseurs. Ces eaux circulent en sens inverse du cheminement du marc ; elles s'enrichissent progressivement en sucre et en alcool puis sont évacuées vers les cuves de stockage à partir de la dernière cuve de réception des piquettes.

Le débit d'alimentation du marc est réglé par la fréquence de rotation partielle du diffuseur après chaque remplissage d'alvéoles ; dans le cas d'une rotation partielle du diffuseur toutes les 7 minutes, ce qui corres-

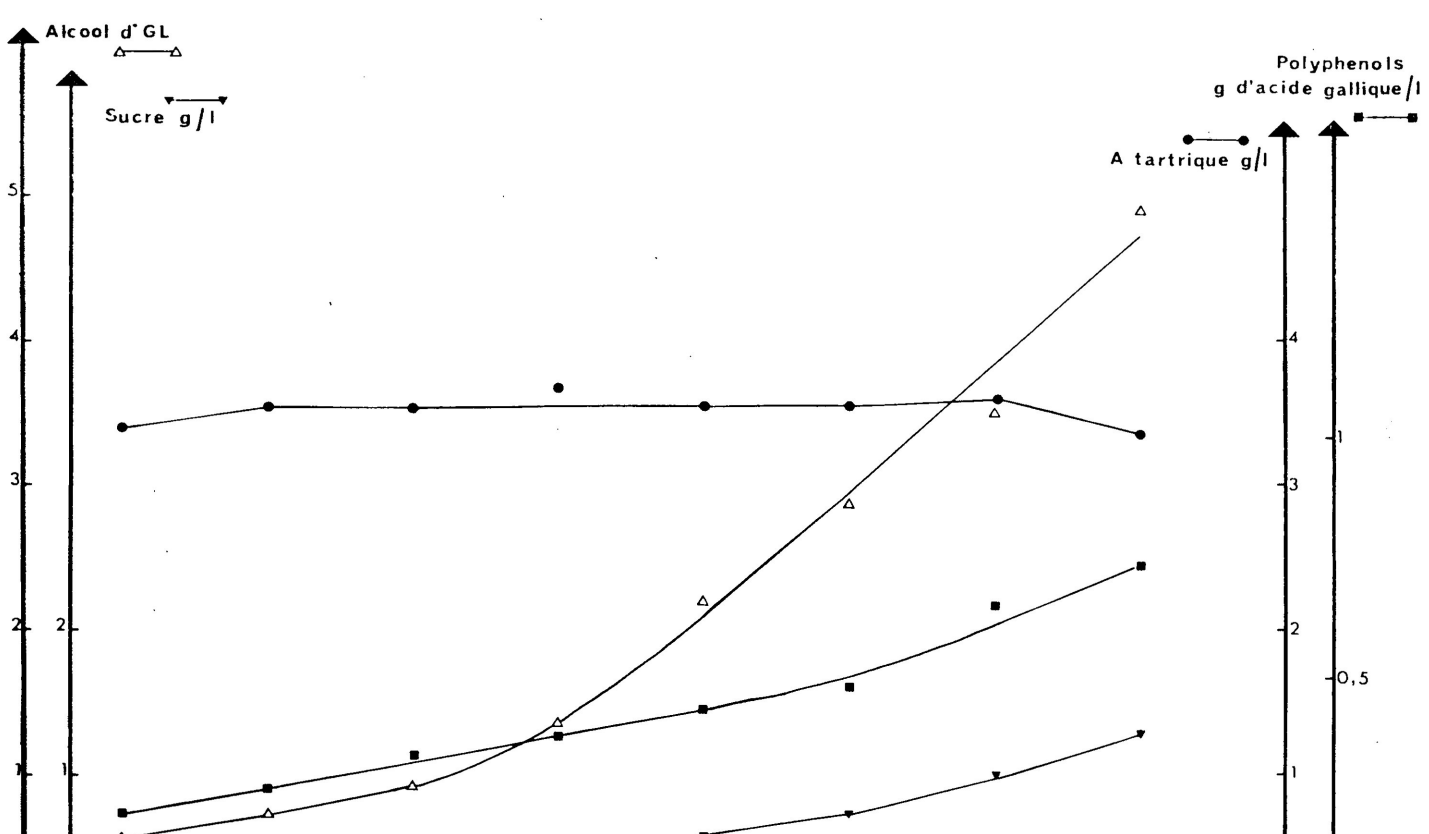


Fig. 1 — Enrichissement des piquettes en divers constituants au cours de la diffusion d'un marc

pond à un temps de séjour du marc dans l'appareil de 3 h 30, on obtient un débit moyen de 100 tonnes de marc fermenté par jour. Pour les marcs doux le tonnage préconisé est plus élevé (150 tonnes par jour).

La figure I indique l'enrichissement en divers constituants au cours de la diffusion d'un marc. les piquettes analysées ayant été prélevées dans les huit cuves de circulation situées à la partie inférieure du diffuseur. Le degré alcoolique augmente légèrement dans les eaux d'épuisement du marc puis plus rapidement au cours de l'enrichissement des piquettes ; il en est de même pour les autres constituants, sauf pour l'acide tartrique dont la teneur est limitée par la faible solubilité du tartrate acide de potassium dans les piquettes.

TABLEAU I

Caractéristiques des marcs avant et après diffusion ainsi que des piquettes obtenues

	Prélèvements					
	1	2	3	4	5	6
Humidité du marc (p. 100)						
avant diffusion	58,8	57,9	60,6	63,5	55,5	54,8
après diffusion	71,8	74,7	71,3	65,6	67,4	72,4
Alcool (l/100 de kg)						
avant diffusion	3,3	5,4	4,0	4,8	4,8	4,0
après diffusion	0,8	0,5	0,3	0,6	0,5	0,7
Sucre (g par kg)						
avant diffusion	22,0	1,5	1,8	1,0	2,1	2,1
après diffusion	2,0	0,8	0,5	—	—	—
Piquettes :						
degré alcoolique (°GL)	4,0	4,9	2	2,9	1,7	1,9
sucre (g par litre)	20,7	2	1,2	2	1,8	2

D'après le tableau I, il reste encore une quantité d'alcool non négligeable (0,3 à 0,8 litre par 100 kg *) dans les marcs incomplètement fermentés ou fermentés passés dans l'appareil. Pour récupérer cet alcool il n'est pas possible d'augmenter le volume d'eau utilisé (14 à 18 hecto-

(*) Alcool déterminé par distillation et oxydation chromique.

litres d'eau par tonne de marc), car on abaisserait le degré alcoolique des piquettes variant de 1,7 à 4,9 °GL. Le moyen le plus efficace consisterait à travailler à chaud ce qui permettrait d'améliorer l'épuisement et d'augmenter le degré alcoolique des piquettes ; un autre appareil de ce type, mais plus petit, est d'ailleurs utilisé dans le Gard pour extraire en même temps que le sucre etl'alcool, les tartrates et les matières colorantes des marcs. Ceci oblige à carrosser les appareils fonctionnant par aspersion afin d'éviter les pertes d'alcool par évaporation. Des essais pilotes avec un appareil D.D.S. et des essais industriels avec une bande transporteuse VATRON-MAU et ROUSSEAU (1976) confirment la nécessité de diffuser à chaud. Ceci est dû au fait que l'épuisement des marcs fermentés est long, l'alcool ayant imprégné les parties solides du marc, les rafles en particulier. ROOS et SEMICHON (1897) signalent que cet alcool diffuse lentement comparativement à celui du vin mouillant extérieurement les tissus. BERG et GUYMON (1951) ont également souligné les difficultés d'épuisement des marcs en alcools en étudiant les paramètres d'extraction (nombre de cuves, volume d'eau utilisé...).

On constate aussi, d'après le tableau I, une augmentation du taux d'humidité des marcs qui passe de 58,5 à 70,5 p. 100 en moyenne. Comme dans une chaîne continue de traitement des marcs, on presse les marcs avant triage et séchage, il est logique de recycler en diffusion les eaux de presse qui contiennent de l'alcool. Nous avons obtenu au laboratoire avec un pressoir discontinu à serrage manuel des volumes d'eau de presse compris entre 1,6 et 2,4 litres pour 10 kg de marc ; le degré alcoolique de ces eaux était voisin de celui du marc épuisé.

Au point de vue rendement d'extraction en alcool, la comparaison avec la diffusion classique est difficile ; les marcs convenablement épuisés par cette technique renferment entre 0,1 et 0,2 litres d'alcool aux 100 kg. On ne connaît pas cependant les pertes qui peuvent se produire soit par évaporation soit par dégradation microbienne au cours de la diffusion qui dure plusieurs jours. Par contre, le degré alcoolique des piquettes est plus élevé car on utilise moins d'eau pour la diffusion (8 à 11 hectolitres d'eau par tonne de marc).

CONCLUSION

La diffusion continue dans son principe présente sur la diffusion classique en cuves de nombreux avantages : linéarité des circuits,

conduite et contrôle facilités avec un minimum de personnel, rapidité d'extraction du sucre et de l'alcool, suppression du déchargement des marcs épuisés par grue.

Cependant il faut se garder de la généralisation de ces équipements tout au moins pour le traitement des marcs fermentés tant que des études plus poussées n'auront pas été faites. A côté des conditions d'extraction de l'alcool (la température notamment) qui sont à préciser et des améliorations techniques des dispositifs actuels, des problèmes d'ordre microbiologique se posent comme les possibilités de contaminations bactériennes fréquentes en diffusion continue. Ces contaminations, qui entraînent des pertes en sucre et en alcool, peuvent être accentuées par la nécessité de recycler les vinasses en diffusion pour diminuer la pollution rejetée.

Manuscrit reçu le 14 mai 1976.

RESUMÉ

Les différents systèmes de diffusion continue pour le traitement des marcs doux sont passés en revue.

Leur application au traitement des marcs fermentés n'est pas encore entièrement satisfaisante, notamment vis-à-vis de l'épuisement en alcool. Après les améliorations nécessaires, ce système devrait présenter sur la diffusion discontinue classique de nombreux avantages relatifs à la conduite, au contrôle et à la rapidité de la diffusion.

SUMMARY

Different systems for continuous diffusion of sweet grape pomace are reviewed.

Their application for treatment of fermented pomace was no entirely satisfactory especially for alcool exhaustion. After improvement the system will offer on traditional diffusion by successive batchs, numerous advantages relative to conducting, control and rapidity of diffusion.

ZUSAMMENFASSUNG

Die verschiedenen Systeme der kontinuierlichen Diffusion bei der Süsstresteraufbereitung werden behandelt.

Ihre Anwendung bei der Behandlung der gegorenen Trester ist noch nicht ganz zufriedenstellend, ganz besonders was das Aufbrauchen des Alkohols betrifft. Nach den notwenndigen Verbesserung dürfte dieses System gegenäber der klassischen diskontinuierlichen Diffusion zahlreiche Vorteile betreffend die Verfahrensweise, die Kontrolle und die Diffusionsgeschwindigkeit bieten.

RESUMEN

Se revisan diferentes sistemas de difusión en continuo para el tratamiento de orujos frescos.

Su aplicación al tratamiento de orujos fermentados no es enteramente satisfactoria, sobre todo en cuanto al agotamiento del alcohol.

Despúes de la mejoras necesarias, este sistema presentará numerosas ventajas sobre la difusión discontinua clásica, en lo que se refiere al control, rapidez y forma de realizar la difusión.

RIASSUNTO

Diversi methodi per la diffusione continua per il trattamenta della vinaccia dolce sono passati in rassegna.

Loro applicazione per il trattamento della vinaccia fermentata non é ancora completamente soddisfacente, particolarmente di fronto a l'esaurimento in alcole.

Dopo le miglioramente occorente, questo sistemo devrebbero presentare di fronto alla diffusione discontinua classica, numerosi vantaggi relativi alla condotta, le controllo e alla velocita della diffusione.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ACHTCHIYAN O.A., MAGLAKELIDZE G.G., KALANDAZE T.I., 1972. Extracteur continu PZ-VEZ-B (en russe) **Vinod. vinogr.,** 49-50.

AVANES'YANTZ R.V., SKOROBOGATOV G.F., KOVALEVSKY K.A., 1970. Extracteur irrigatoire à vis d'archimède (en russe). **Vinod. vinogr.,** 55-56.

BELGOUROV D.M., VOULIKHMAN A.A., KRITCHMAR M.S., 1963. Traitement des marcs en continu (en russe). **Vinod. vinogr.**, 14-17.

BERG H.W., GUYMON J.F., 1951. Countercurrent water extraction of alcohol from grape pomace. **Wines and vines,** 27-31.

BERG H.W., COFFELT R.J., COOKE G.M., 1968. Countercurrent sugar extraction from grape pomace on a commercial scale. **Am. J. Enol. Vit., 19,** (2), 108-115.

BONDAREV B.I., 1970. Appareil pour le traitement en continu des masses de matières organiques solides au moyen de liquides. **Brevet Fr.,** n° 1 588 798, délivré le 16-3-70.

COFFELT R.J., BERG H.W., FREI P., ROSSI E.A., 1965. Sugar extraction from grape pomace with 3 stage countercurrent system. **Am. J. Enol Vit., 1,** 14-20.

GREBENUK S., DOTZENKO F., BOUZ'KO I., 1966. Extracteur à fonctionnement continu pour les marcs de raisin (en russe). **Vinod vinogr.,** 44-45.

MOURGUES J., 1974. La distillation continue des marcs de raisin ; caractéristiques de la marche des appareils et pollution engendrée. **Connaissance Vigne Vin, 3,** 239-252.

RASOUVAEV N.I., ROUKHADZE R.L., 1964. Extracteur travaillant en continu (en russe). **Vinod. vinogr., 8,** 34-37.

ROOS L., SEMICHON L., 1897. Sur l'épuisement des marcs de raisin. **Prog. Agr. Vit., 27,** 155-159.

ROUSSEAU P., 1976. La diffusion continue sur les marcs de raisin. **Ind. Alim. Agric., 93.**

TAMPIERI A., TAMPIERI F., TAMPIERI G., 1974. Dispositif de diffusion destiné notamment aux industries de distillation œnologique et autres. **Brevet Fr.,** n° 2 224 187 délivré le 31.10.74.

Ets VATRON-MAU, 1974. Procédé pour l'extraction des sucres, de l'alcool des tartrates et des marcs de raisin. **Brevet Fr.,** n° 2 213 342 délivré le 2.8.74.